

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-076746
(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 11-249664
(22)Date of filing : 03.09.1999

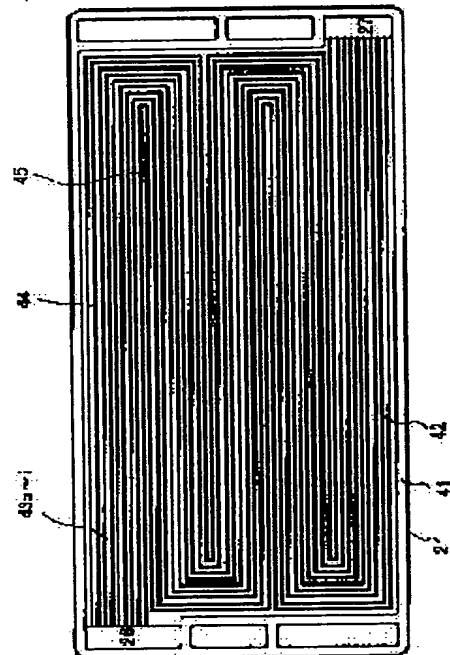
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
(72)Inventor : MAEDA HIDEO
FUKUMOTO HISATOSHI
HAMANO KOJI
MITSUTA KENRO

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell with high voltage, high output, capable of preventing slip of gas, and mass-producing.

SOLUTION: Fuel flow paths 43a-i made of 1.2 mm wide grooves introduced from a fuel supply opening 26 run in 9 lines as a fuel parallel flow path group, the width of a ridge 44 between the grooves is 1.0 mm, and the width of a ridge 45 between parallel flow paths formed by folding back nine grooves is 1.7 mm 70% wider than the ridge 45 within the parallel flow path group. Since the ridge width between adjacent parallel flow path groups is wider than that between grooves within the parallel flow path group, slip of gas within a separator flow path is reduced, gas is effectively utilized, and highly efficient operation is made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-76746

(P2001-76746A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

サーチコード^{*}(参考)

R 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平11-249664

(22)出願日

平成11年9月3日(1999.9.3)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 前田 秀雄

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 福本 久敏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

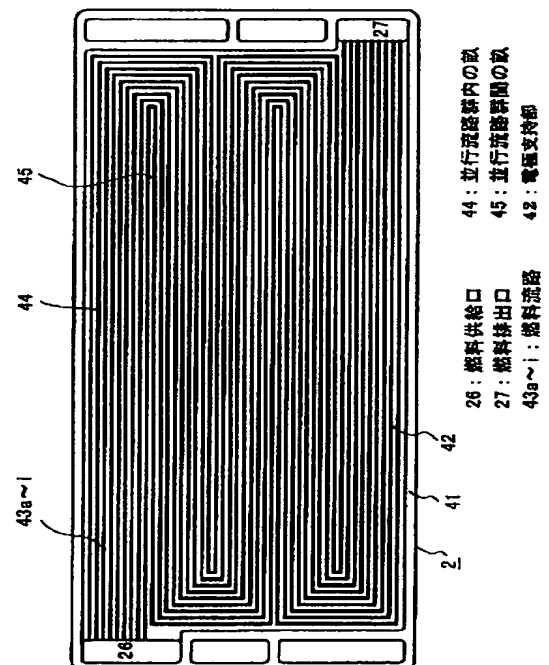
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【課題】 ガスのスリップが防止され、大量生産が可能な高電圧・高出力の燃料電池を得る。

【解決手段】 燃料供給口26から導かれた幅1.2mmの溝からなる燃料流路43a~iは、9本で燃料並行流路群として走行し、溝間の畝44の幅は1.0mmで、9本の溝が折り返して走行する並行流路群間の畝45の幅は1.7mmと並行流路群内の畝45の幅よりも70%広い。



【特許請求の範囲】

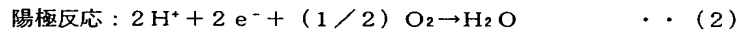
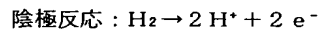
【請求項 1】 電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給し、並行した複数の溝からなる燃料並行流路群および上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給し、並行した複数の溝からなる酸化剤並行流路群が折り返して走行するセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、上記並行流路群内の溝間の畝幅より、隣接する並行流路群間の畝幅が大であることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 隣接する並行流路群間の畝幅を、折り返し部からの距離が大きくなる程大きくしたことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気化学的な反応 *



【0003】 この反応が生じるとき、燃料電極上で水素はプロトンとなり、水を伴って電解質体中を酸化剤電極上まで移動し、酸化剤電極上で酸素と反応して水を生ずる。従って、上記のような燃料電池の運転には、反応ガスの供給と排出、電流の取り出しが必要となる。

【0004】 燃料電池から電流を取り出すとともに、ガスと水を効率よく流通させるセパレータ板が、例えば特開昭 58-161270 号公報、特開昭 58-161269 号公報および特開平 3-206763 号公報に示されている。図 3 は、特開平 3-206763 号公報に示されている燃料電池における単位電池の概念的な構成を説明するための断面図であり、図において、1、2 は導電性のセパレータ板、3 は酸化剤電極、4 は燃料電極、5 は例えばプロトン導電性の固体高分子を用いた電解質体であり、電解質体 5、酸化剤電極 3 および燃料電極 4 により単セル 6 を構成する。

【0005】 図 4 は、上記図 3 に示した燃料電池におけるセパレータ板 1 の上面を示す説明図であり、以下図 3 を併用して説明する。即ち、20 はセパレータ板 1 の主表面、21 はセパレータ板 1 における電極 3 を支持する電極支持部分、22 はセパレータ板 1 に形成され酸化剤として空気を供給する酸化剤供給口、23 は空気を排出するための酸化剤排出口、24 は燃料を供給する燃料供給口、25 は燃料を排出するための燃料排出口である。なお、上記セパレータ板 1、2 においては、主表面 20 を削って形成された溝と電極 3、4 に囲まれた空間によってそれぞれ酸化剤流路 10 および燃料流路 11 が構成される。

【0006】 以下、上記燃料電池の動作を上記図 3 および図 4 を用いて説明する。セパレータ板 1 の酸化剤供給口 22 より供給された酸素ガスは、並行して走る複数の酸化剤流路 10 を通って酸化剤電極 3 に供給され、一

*を利用して発電する例えば電気自動車等で使用される燃料電池に関するものである。本明細書では、特に固体高分子型燃料電池について記述しているが、リン酸型燃料電池にも適用することができる。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は周知のように、電解質を介して一対の電極を有し、この電極の一方に燃料を、他方の電極に酸化剤を供給し、燃料と酸化剤とを電池内で電気化学的に反応させることにより化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。燃料電池には電解質によりいくつかの型があるが、近年高出力の得られる燃料電池として、電解質に固体高分子電解質膜を用いた固体高分子型燃料電池が注目されている。例えば燃料電極に水素ガスを、酸化剤電極に酸素ガスを供給し、外部回路より電流を取り出すときに下記化学反応式 (1) および (2) で示されるような反応が生じる。



方、水素ガスは、上記酸化剤と同様に、燃料ガス流路 11 より燃料電極 4 に供給される。このとき、酸化剤電極 3 と燃料電極 4 は電氣的に外部で接続されているので、酸化剤電極 3 側では上記化学反応式 (2) の反応が生じ、酸化剤ガス流路 10 を通って未反応ガスと水が酸化剤排出口 23 に排出される。また、このとき燃料電極 4 側では上記化学反応式 (1) の反応が生じ、未反応ガスは同様に燃料ガス流路 11 を通じて燃料排出口 25 より排出されることとなる。この反応によって得られた電子は電極 3、4 から電極支持部分 21 を経由してセパレータ板 1、2 を通って流れる。

【0007】 酸化剤流路 10 は、図 4 に示したように、セパレータ板 1 の一方の面にその断面が蛇腹状に形成され、並行する複数の溝になっている。また、燃料ガス流路 11 も酸化剤流路 10 と同様、複数の溝になっている。上記燃料電池では、ガス流路を蛇腹型にして長くすることにより、ガス流速を増加させて境界層を薄くすることにより、反応に必要なガスの拡散を促進するとともに、酸化剤電極で発生した水を効率よく排出させている。

【0008】 また、特開昭 62-40169 号公報に示すセパレータ板の斜視図である図 5 に示すように、領域を完全に分割して蛇腹流路を構成させる工夫も見られた。なお、図中、7 はガス分離板、8、8a は溝、9、9a はリブである。この方法では、ひとつの流体の入口及び出口がセパレータ板の一つの辺長のほぼ全域を独占することになり、他の流体の取り合いが困難になる欠点があった。

【0009】 また、WO96/20510 に示すセパレータ板の斜視図である図 6 のように並行流路を単純に折り返す流路も考えられている。なお、図中、71 は空気流路、72 は燃料供給口、73 は空気供給口、74 は空

気排出口、75は燃料排出口である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の説明の通り、従来のセパレータ板ではガス流速を速くして生成した水を排出できるように工夫していた。しかし、流路群とこの流路群に隣接する折り返した流路群との間でガスがスリップして有効に利用できないという欠点があった。

【0011】本発明はかかる課題を解消するためになされたもので、ガスのスリップが防止され、大量生産が可能な高電圧・高出力の燃料電池を得ることを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給し、並行した複数の溝からなる燃料並行流路群および上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給し、並行した複数の溝からなる酸化剤並行流路群が折り返して走行するセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、上記並行流路群内の溝間の畝幅より、隣接する並行流路群間の畝幅が大のものである。

【0013】本発明に係る第2の燃料電池は、上記第1の燃料電池において、隣接する並行流路群間の畝幅を、折り返し部からの距離が大きくなる程大きくしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の第1の実施の形態の燃料電池に用いるセパレータ板の燃料流路面の平面図であり、図中2はセパレータ板、26は燃料供給口、27は燃料排出口、41はセパレータ板2の主表面、42は電極支持部、43a~iは燃料を供給する並行した溝で、単セルと積層した時に燃料を流すガス流路を形成するための燃料流路で、9本の燃料流路で燃料並行流路群として走行し、44は並行流路群内の溝間の畝、45は折り返して走行する並行流路群間の畝である。即ち、燃料供給口26から導かれた9本の溝は幅1.2mmで、9本の溝間の畝44の幅は1.0mmで、9本の溝が折り返して走行する並行流路群間の畝45の幅は1.7mmと並行流路群内の畝幅よりも70%広くした。

【0015】次に動作を、図3を併用して説明する。並行流路の溝にメタノール改質ガス（水素75%、炭酸ガス25%）を供給し、燃料電池を運転すると燃料流路11を流れる燃料は燃料電極4のガス拡散層を伝わって燃料電極触媒まで到達し、化学反応式（1）の反応を生じる。この時、畝幅が広すぎると畝の中央部に相当する電極部へのガスの拡散が阻害されるので、本実施の形態のように1mm程度の畝幅が適当である。しかし、これは畝の両側の流路間にガスの圧力差が無い場合の仕様であり、圧力差がある場合には、つまり並行流路群が折り返

して向かいあっている場合は、圧力差によりガスが溝内を通らずに畝と接するガス拡散層をスリップして通り抜ける量が増加する。従って、並行流路群間の畝45の幅を並行流路群内の畝44と同じ1.0mmにしたところ、燃料利用率を80%以上に増加させると有効にガスが利用できない部分が生じて急激に特性が低下したが、本実施の形態のように並行流路群間の畝45の幅を1.7mmにしたところ、燃料利用率を82%まで増大させても特性低下は燃料利用率75%の時より40mV低下しただけで収まり、高い特性を維持できるようになった。

【0016】実施の形態2. 本発明の第2の実施の形態の燃料電池に用いるセパレータ板の燃料流路面の平面図であり、図1において、並行流路群を折り返した際の、並行流路群間の畝幅を折り返し部からの距離の増大に伴って太くし、畝幅に傾斜を設けたものである。ここでは、図2に示すように畝45を折り返し部a, b, c, dでは並行流路群間の畝44より少し幅広の1.3mmとし、次の折り返し点である対辺側e, f, g, hでの幅を2.0mmと1.3~2.0倍まで傾斜させた。この場合、燃料利用率を84%まで増大させることが可能になり、特性が安定すると共に、ガス流量の急変による燃料欠乏による電池のダメージを受ける危険性を大幅に低減することができた。

【0017】つまり、隣接する溝間の圧力差は、流量を一定とすると流路長さに比例する。従って、折り返し部(a, b, c, d)での圧力差は小さいが、対辺側(e, f, g, h)では圧力差は最大となるので、並行流路群間でのガスのスリップを防止するには、上記のように並行流路群間の畝幅に傾斜を設けることが有効である。

【0018】上記実施の形態ではセパレータ板をカーボン含有の熱可塑性樹脂で成形したが、フェノール樹脂のような熱硬化性樹脂でもよい。

【0019】

【発明の効果】本発明の第1の燃料電池は、電解質膜を燃料電極および酸化剤電極で挟持してなる単セルと、上記燃料電極に燃料流体を供給し、並行した複数の溝からなる燃料並行流路群および上記酸化剤電極に酸化剤流体を供給し、並行した複数の溝からなる酸化剤並行流路群が折り返して走行するセパレータ板とを、順次積層した積層体からなる燃料電池において、上記並行流路群内の溝間の畝幅より、隣接する並行流路群間の畝幅が大のもので、セパレータ流路内でのガスのスリップが減少し、ガスを有効に利用して高効率な運転ができるという効果がある。

【0020】本発明に係る第2の燃料電池は、上記第1の燃料電池において、隣接する並行流路群間の畝幅を、折り返し部からの距離が大きくなる程大きくしたもので、さらにセパレータ流路内でのガスのスリップが減少し、さらにガスを有効に利用して高効率な運転ができる

という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の燃料電池に用いるセパレータ板の燃料流路面の平面図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態の燃料電池に用いるセパレータ板の燃料流路面の平面図である。

【図 3】 従来の燃料電池における単位電池の概念的な構成を説明するための断面図である。

【図 4】 従来の燃料電池におけるセパレータ板の上面を示す説明図である。

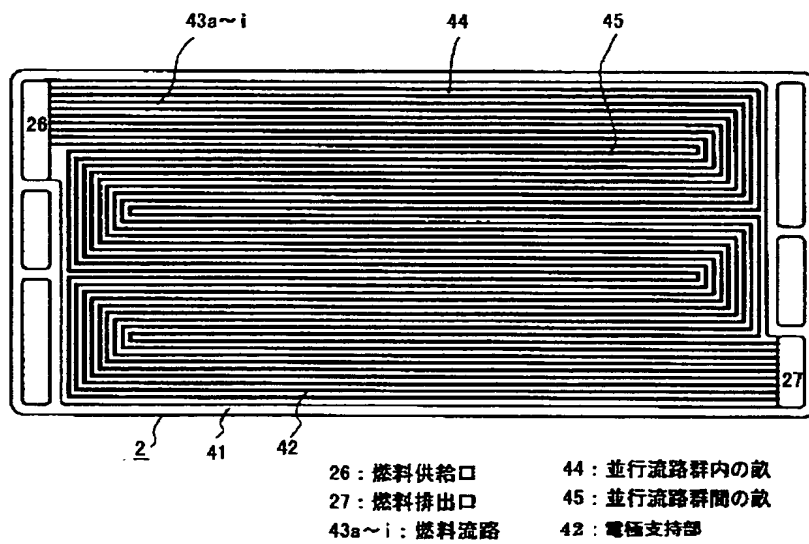
【図 5】 従来のセパレータ板の構成を示す斜視図である。

【図 6】 従来のセパレータ板の構成を示す斜視図である。

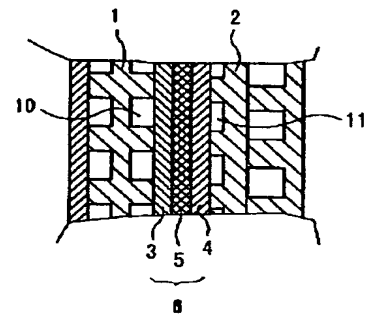
【符号の説明】

2 セパレータ板、26 燃料供給口、25 燃料排出口、41 セパレータ主表面、42 電極支持部、43 燃料流路、44 並行流路群内の畝、45 並行流路群間の畝。

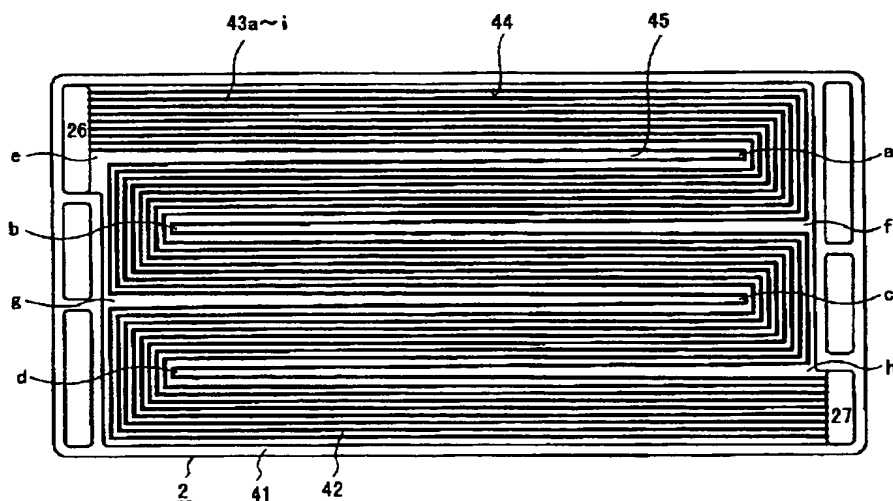
【図 1】



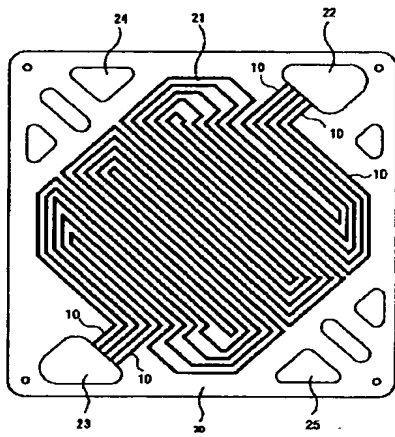
【図 3】



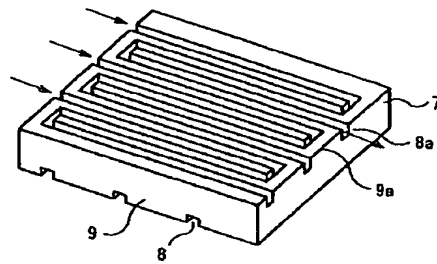
【図 2】



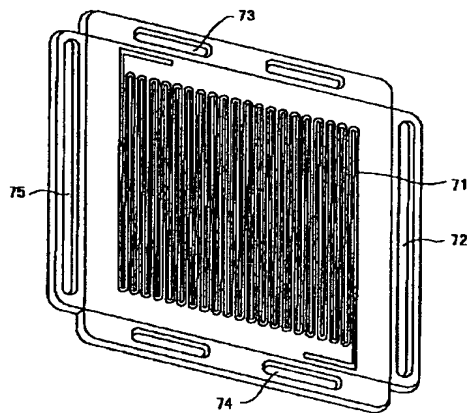
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 濱野 浩司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 光田 憲朗
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
Fターム(参考) 5H026 AA04 AA06 CC03 CC10 CX04
EE05 EE18 HH03